

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    2 月    3 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 2 5 9 1 4  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 0 2 5 9 1 4 ]

出      願      人                      日 産 自 動 車 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月    3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM02-00579

【提出日】 平成15年 2月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02B 23/10  
F02F 3/26

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社  
社内

【氏名】 掘田 勇

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社  
社内

【氏名】 平谷 康治

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社  
社内

【氏名】 久保 賢明

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社  
社内

【氏名】 角方 章彦

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100078330

【弁理士】

【氏名又は名称】 笹島 富二雄

【電話番号】 03-3508-9577

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009232

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705787

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 直噴火花点火式内燃機関

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ピストンと、燃焼室上面に配設された点火プラグと、燃焼室上面の略中央に配設された燃料噴射弁と、を備え、前記点火プラグ周辺に局在する混合気塊に火花点火する直噴火花点火式内燃機関において、

低負荷時は前記ピストンの冠面に衝突する前の燃料噴霧で前記混合気塊を形成する一方、高負荷時は前記冠面に衝突した後の燃料噴霧で前記混合気塊を形成することを特徴とする直噴火花点火式内燃機関。

【請求項 2】

低負荷時に形成する前記混合気塊は点火時期において前記冠面から離れており、高負荷時に形成する前記混合気塊は点火時期において前記冠面に接していることを特徴とする請求項 1 記載の直噴火花点火式内燃機関。

【請求項 3】

前記ピストンは燃料噴霧を案内するためのガイド壁面で画成されるキャビティを備えており、高負荷時は前記ガイド壁面を経由して前記ピストンの上方へ巻き上がる燃料噴霧で前記混合気塊を形成することを特徴とする請求項 2 記載の直噴火花点火式内燃機関。

【請求項 4】

燃料噴霧の指向を変化させる手段をさらに備え、低負荷時は燃料噴霧を前記点火プラグへ向かわせる一方、高負荷時は燃料噴霧を前記キャビティへ向かわせることを特徴とする請求項 3 記載の直噴火花点火式内燃機関。

【請求項 5】

キャビティ周壁面形状が燃料噴射弁側に湾曲していると共に、湾曲したキャビティ周壁面の端部が燃料噴射弁側を指向していることを特徴とする請求項 4 記載の直噴火花点火式内燃機関。

【請求項 6】

高負荷時は、燃料噴霧が一旦キャビティ底面に衝突後、キャビティ中心軸から

周壁面方向へと成長する燃料噴霧を形成して略プラグギャップを指向することを特徴とする請求項 5 記載の直噴火花点火式内燃機関。

**【請求項 7】**

高負荷時は、燃料噴霧が一旦キャビティ周壁面に衝突後、キャビティ周壁面から中心軸方向へと成長する燃料噴霧を形成して略プラグギャップを指向することを特徴とする請求項 5 記載の直噴火花点火式内燃機関。

**【請求項 8】**

前記燃料噴霧の指向を変化させる手段は、燃料噴霧角を変化させるものであることを特徴とする請求項 4 ～請求項 7 のいずれか 1 つに記載の直噴火花点火式内燃機関。

**【請求項 9】**

低負荷時は高負荷時と比較して燃料噴霧角を大きくすることを特徴とする請求項 8 記載の直噴火花点火式内燃機関。

**【請求項 1 0】**

燃料噴霧角を大きくするため、燃料噴射弁の燃料噴射角を大きくすることを特徴とする請求項 9 記載の直噴火花点火式内燃機関。

**【請求項 1 1】**

燃料噴射弁が渦巻き噴射弁の場合、燃料噴霧角を大きくするため、燃圧を大きくすることを特徴とする請求項 9 記載の直噴火花点火式内燃機関。

**【請求項 1 2】**

燃料噴射弁が 2 流体噴射弁の場合、燃料噴霧角を大きくするため、噴射される気体に対する液体の質量割合を大きくすることを特徴とする請求項 9 記載の直噴火花点火式内燃機関。

**【請求項 1 3】**

燃料噴霧角を大きくするため、背圧を低下させることを特徴とする請求項 9 記載の直噴火花点火式内燃機関。

**【請求項 1 4】**

燃料噴射弁又はその噴孔周囲に座グリ状のガイド壁が設置されていることを特徴とする請求項 1 ～請求項 1 3 のいずれか 1 つに記載の直噴火花点火式内燃機関

。

**【請求項 15】**

前記座グリ状のガイド壁が略円錐形状であることを特徴とする請求項 14 記載の直噴火花点火式内燃機関。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、直噴火花点火式内燃機関に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

火花点火燃焼に際し、燃料噴射弁から筒内に燃料を直接噴射し、筒内に成層化した混合気を形成することで、大幅な希薄燃焼を行う内燃機関は、特に低・中負荷において、大幅に燃料消費が低減できることが知られている。

**【0003】**

このような直噴火花点火式内燃機関においては、混合気を着実に点火・燃焼せしめるために、機関の回転・負荷に応じて、筒内に適切な大きさ・空燃比の混合気塊を、確実に成層化した状態で形成することが重要である。

**【0004】**

このような直噴火花点火式内燃機関において、燃料噴射弁から噴射される燃料噴霧をピストンキャビティへ衝突させ、ピストンキャビティ形状に沿った噴霧の循環流を形成することにより、筒内に適切な成層混合気を形成する手法がある。このような成層混合気形成手段として、特許文献 1 に示されているものがある。これは、燃料噴射弁をピストンキャビティの真上近傍に配置し、燃料噴霧をピストンキャビティ周壁面に衝突させ、ピストンキャビティ中心部へ向かう噴霧循環流を形成することにより、筒内に適切な成層混合気を形成する手法である。

**【0005】**

**【特許文献 1】** 特開平 11-82028 号公報

**【0006】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、機関の負荷の増減に対して、混合気塊の空燃比をいわゆる理論空燃比近傍に維持するためには、混合気塊の大きさを制御する必要があるが、前記のようにピストンキャビティを使って主に混合気の成層化を行う場合、ピストンキャビティ容積を負荷に対して可変にすることは困難であるので、低負荷時は混合気塊の空燃比が過薄となり、高負荷時は混合気塊の空燃比が過濃となる傾向が生じてしまうという問題点があった。

#### 【0 0 0 7】

本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたもので、容積の固定されたピストンキャビティを持つものであっても、機関の運転条件に応じて、適切な濃度・大きさの混合気塊を燃焼室内に形成可能とすることを目的とする。

#### 【0 0 0 8】

##### 【課題を解決するための手段】

このため、本発明では、機関の負荷に応じて、低負荷時はピストンの冠面に衝突する前の燃料噴霧で混合気塊を形成する一方、高負荷時はピストンの冠面に衝突した後の燃料噴霧で混合気塊を形成すること構成とする。

#### 【0 0 0 9】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、低負荷時にはコンパクトな混合気塊を、高負荷時には比較的大きな混合気塊を形成可能となり、広い負荷範囲において安定した燃焼を実現可能となる。

#### 【0 0 1 0】

##### 【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

まず、本発明の第 1 実施形態について説明する。

#### 【0 0 1 1】

図 1 は本発明の第 1 実施形態の構成を示している。

この内燃機関は、シリンダヘッド 1、シリンダブロック 2 及びピストン 3 により構成される燃焼室 4 を有し、吸気バルブ 5 及び排気バルブ 6 を介して、吸気ポート 7 から新気を導入及び排気ポート 8 から排気を排出する。前記バルブを駆動

するカム軸端には燃料ポンプ 9 が配置されている。燃料ポンプ 9 により加圧された燃料は燃料配管 10 を介して燃料噴射弁 11 より燃焼室 4 へ噴射可能である。但し、燃料ポンプ 9 は、別に配置された電気モータにより駆動される形式としてもよい。

#### 【0012】

燃料噴射弁 11 は少なくとも 2 つの異なる燃料噴霧角を制御可能となっており、例えば、特開 2000-303936 号公報に示される噴射弁を用いてもよいし、同様の機能を有するものであればこれに限定するものではない。

#### 【0013】

ピストン 3 の燃料噴射弁 11 に対面する冠面には、燃料噴霧を案内するガイド壁面で画成されるキャビティ（ボウル部）3b が形成されており、噴射された燃料は主にこのキャビティ 3b 内に成層化された混合気塊を形成する。そして、この混合気は、点火プラグ 12 により点火・燃焼せしめられる。キャビティ 3b はその周壁面形状が燃料噴射弁 11 側に湾曲していると共に、湾曲したキャビティ周壁面の端部が燃料噴射弁 11 側を指向している。

#### 【0014】

尚、この内燃機関はエンジンコントロールユニット（ECU）13 にて統合的に制御される。このため ECU 13 にはクランク角センサ信号、水温センサ信号、アクセル開度信号などが入力され、これらの信号を基に、各種制御を行う。

#### 【0015】

また、この内燃機関では、燃焼形態として主に、圧縮行程中（特に圧縮行程後半）に燃料噴射を行うことでリーン運転を実現し燃費を向上させる成層燃焼モードと、吸気行程中（特に吸気行程前半）に燃料噴射を行いストイキ運転（理論空燃比運転）を実現する均質燃焼モードとが設けられており、運転状態に応じて選択されるようになっている。

#### 【0016】

図 2 に本実施形態における運転負荷と燃料噴射弁より噴射される燃料噴霧角との関係及び各運転負荷における燃焼室内の燃料混合気分布を示す。

成層燃焼モードにおける低負荷時においては、噴射される燃料量が少ないため



、燃料噴霧角が小さいと、噴射された燃料がピストンキャビティ及びその上部で高拡散され、着火及び燃焼安定性の悪い希薄混合気が形成される。そのため、低負荷時においては、燃料噴霧角を大きくし、且つプラグギャップ近傍を指向することにより、着火及び燃焼安定性に優れるストイキ近傍の混合気を形成可能となる。

#### 【0017】

一方、成層燃焼モードにおける高負荷時においては、噴射される燃料量が多いため、プラグギャップ近傍を指向すると、噴射された燃料は燃焼室上部で過濃混合気を形成すると共にプラグのかぶりやくすぶりの原因ともなる。そのため、高負荷時においては、燃料噴霧角を小さくし、噴霧をピストンキャビティ及びその上部で高拡散させることにより、着火及び燃焼安定性に優れるストイキ近傍の混合気を形成可能となる。

#### 【0018】

以上のように、負荷に応じて燃料噴射弁より噴射される燃料噴霧角を制御し、低負荷時には、燃料噴霧がプラグギャップ近傍を指向することで、噴霧の拡散を抑制して比較的小さな混合気塊を形成し、高負荷時には、噴霧の拡散・混合を促進してキャビティ内から外部に至る比較的大きな混合気塊を形成し、幅広い機関運転条件下において良好に燃焼せしめるのである。また、高負荷時において燃料噴霧がピストン冠面に衝突後プラグギャップ近傍を指向することにより、より燃焼安定性の優れた混合気の形成が可能となる。

#### 【0019】

図3は本実施形態におけるECU13での制御フローを示したものである。本実施形態は、燃料噴霧の指向及び燃焼室内における燃料混合気塊の大きさを制御するものであるが、その制御は以下に示すように、予め運転条件に対して割り付けた燃料噴射タイミング、燃料噴射量及び燃料噴霧角テーブルを参照することで、容易に実現可能である。これらのテーブルは予め実験結果より求めておく。

#### 【0020】

先ずステップ1（図にはS1と記す。以下同様）では、クランク角センサ、アクセル開度センサ等からの信号に基づき、機関の回転速度や負荷を検出する。

次にステップ 2 では、機関の運転条件に基づいた燃料噴射タイミング、燃料噴射量及び燃料噴霧角を予め記憶させておいたテーブルより読み込む。ここで、これらテーブルの設定により、機関負荷に応じて、燃料噴霧をプラグギャップ近傍へ直接指向させるか、ピストン冠面に一旦衝突後可燃混合気を形成させるかが選択される。プラグギャップ近傍へ直接指向させる場合は噴霧角を大きくし、ピストン冠面に一旦衝突後可燃混合気を形成させる場合は噴霧角を小さくすることは言うまでもない。

#### 【 0 0 2 1 】

次にステップ 3 では、前ステップまでに決まった噴射パラメータに従って、所定の燃料圧力を供給する燃料ポンプ 9 及び燃料噴射弁 1 1 の針弁を駆動する信号を出力することで、燃料噴射を制御する。

#### 【 0 0 2 2 】

本実施形態によれば、低負荷時はピストンの冠面に衝突する前の燃料噴霧で混合気塊を形成する一方、高負荷時はピストンの冠面に衝突した後の燃料噴霧で混合気塊を形成することにより、低負荷時にはコンパクトな混合気塊を、高負荷時には比較的大きな混合気塊を形成可能となり、広い負荷範囲において安定した燃焼を実現可能となる。また、高負荷領域で燃料噴霧が直接プラグギャップを指向しないためにプラグのかぶり、くすぶり等の問題を回避することが可能となる。

#### 【 0 0 2 3 】

また、本実施形態によれば、低負荷時に形成する混合気塊は点火時期においてピストンの冠面から離れており、高負荷時に形成する混合気塊は点火時期においてピストンの冠面に接していることにより、それぞれ適切な大きさの混合気塊を形成可能となる。

#### 【 0 0 2 4 】

また、本実施形態によれば、ピストンは燃料噴霧を案内するためのガイド壁面で画成されるキャビティを備えており、高負荷時はそのガイド壁面を経由してピストンの上方へ巻き上がる燃料噴霧で混合気塊を形成することにより、適切な濃度・大きさの混合気塊を形成可能となる。

#### 【 0 0 2 5 】

また、本実施形態によれば、キャビティ周壁面形状が燃料噴射弁側に湾曲していると共に、湾曲したキャビティ周壁面の端部が燃料噴射弁側を指向していることにより、高負荷時に燃料噴霧が一旦ピストン冠面に衝突後、混合気の過拡散が抑制されより成層化された可燃混合気が形成可能となる。

#### 【0026】

また、本実施形態によれば、高負荷時は、燃料噴霧が一旦キャビティ底面に衝突後、キャビティ中心軸から周壁面方向へと成長する燃料噴霧を形成して略プラグギャップを指向することにより、成層化された比較的大きな混合気塊が形成可能となり、高負荷時に安定した燃焼が実現可能となる。

#### 【0027】

また、本実施形態によれば、燃料噴霧の指向を変化させる手段として、燃料噴霧角を変化させる手段を用いることにより、低負荷時に容易にプラグギャップを指向可能となる。

#### 【0028】

また、本実施形態によれば、低負荷時は高負荷時と比較して燃料噴霧角を大きくすることにより、燃焼室内へのプラグギャップの突き出し量が比較的小さい場合でも、低負荷時に燃料噴霧がプラグギャップを指向可能となる。

#### 【0029】

また、本実施形態によれば、燃料噴霧角を大きくするため、燃料噴射弁の燃料噴射角を大きくすることにより、低負荷時には容易にプラグギャップを指向可能となる。

#### 【0030】

次に、本発明の第2実施形態について説明する。本実施形態では第1実施形態との違いについてのみ説明する。

本実施形態での構成は、基本的に第1実施形態（図1）の構成に類似しているが、燃料ポンプ9は、燃圧センサを有しておりフィードバック制御により任意の圧力に制御可能となっている。また、燃料噴射弁11は渦巻き噴射弁となっている。

#### 【0031】

図4に本実施形態における運転負荷と燃料噴射圧力との関係及び各運転負荷における燃焼室内の燃料混合気分布を示す。

渦巻き噴射弁は燃圧を高めると噴霧角が大きくなり、燃圧を低下すると噴霧角も小さくなるという特性を有している。そのため、成層燃焼モードにおける低負荷においては、燃圧を高め、燃料噴霧が直接プラグを指向するように制御することにより、燃焼安定性の優れた可燃混合気の形成が可能となる。

#### 【0032】

また、成層燃焼モードにおける中負荷においては、キャビティ周壁面からキャビティ中心軸方向へと成長する燃料噴霧を形成させることにより、適度な大きさの可燃混合気が形成可能となるため、この場合は低負荷時よりも燃圧を低下させて燃料噴射を行う。

#### 【0033】

一方、成層燃焼モードにおける高負荷においては、キャビティ中心軸からキャビティ周壁面方向へと成長する燃料噴霧を形成させることにより、適度な大きさの可燃混合気が形成可能となるため、この場合は中負荷時よりも更に燃圧を低下させて燃料噴射を行う。

#### 【0034】

図5は本実施形態におけるECU13での制御フローを示したものである。本実施形態は、燃焼室内における燃料混合気塊の大きさを制御するものであるが、その制御は以下に示すように、予め運転条件に対して割り付けた燃料噴射タイミング、燃料噴射量及び燃料噴射圧力テーブルを参照することで、容易に実現可能である。これらのテーブルは予め実験結果より求めておく。

#### 【0035】

先ずステップ21（図にはS21と記す。以下同様）では、クランク角センサ、アクセル開度センサ等からの信号に基づいて、機関の回転速度や負荷を検出する。

#### 【0036】

次にステップ22では、機関の運転条件に基づいた燃料噴射タイミング、燃料噴射量及び燃料噴射圧力を予め記憶させておいたテーブルより読み込む。ここで

、これらテーブルの設定により、機関負荷に応じて、直接プラグギャップ近傍を指向させるか、キャビティ周壁面からキャビティ中心軸方向へと成長する燃料噴霧を形成させるか、キャビティ中心軸からキャビティ周壁面方向へと成長する燃料噴霧を形成させるのが選択される。

#### 【0037】

次にステップ23では、前ステップまでに決まった噴射パラメータに従って、所定の燃料圧力を供給する燃料ポンプ9及び燃料噴射弁11の針弁を駆動する信号を出力することで、燃料噴射を制御する。

#### 【0038】

特に本実施形態によれば、燃料噴射弁が渦巻き噴射弁の場合に、燃料噴霧角を大きくするため、燃圧（燃料噴射圧力）を大きくすることにより、噴射弁の構造を複雑化することなく噴霧角の変更が可能となる。

#### 【0039】

また、高負荷のうち、比較的負荷が小さい時（中負荷時）は、燃料噴霧が一旦キャビティ周壁面に衝突後、キャビティ周壁面から中心軸方向へと成長する燃料噴霧を形成して略プラグギャップを指向することにより、中心軸から周壁面方向へと成長する燃料噴霧と比較して、小さな成層混合気形成が可能となり、中心軸から周壁面方向へと成長する燃料噴霧と比較して、運転負荷の比較的小さな条件においてより安定した燃焼が実現可能となる。

#### 【0040】

次に、本発明の第3実施形態について説明する。本実施形態では第1実施形態との違いについてのみ説明する。

本実施形態での構成を図6に示す。図6は基本的に第1実施形態（図1）の構成に類似しているが、燃料噴射弁11は2流体噴射弁となっている。また、カム軸端には空気ポンプ14が配置されている。空気ポンプ14により加圧された空気は空気配管15を介して燃料噴射弁（2流体噴射弁）11より燃料と共に燃焼室4へ噴射可能である。

#### 【0041】

図7に本実施形態における運転負荷と噴射弁より噴射される空気に対する燃料

の質量割合との関係及び各運転負荷における燃焼室内の燃料混合気分布を示す。

成層燃焼モードにおける低負荷においては、燃料の質量割合を大きくすることにより噴霧角を増大し、燃料噴霧がプラグギャップ近傍を直接指向することにより、着火及び燃焼安定性に優れる混合気の形成が可能となる。

#### 【0042】

一方、成層燃焼モードにおける高負荷においては、燃料の質量割合を小さくすることにより噴霧角を小さくし、燃料噴霧をキャビティ底面へ衝突させて噴霧の拡散・混合を促進して、キャビティ内から外部に至る比較的大きな混合気塊を形成することが可能となる。尚、噴射弁より噴射される空気に対する燃料の質量割合は、噴射する空気量を変化させることにより容易に変更可能である。

#### 【0043】

図8は本実施形態におけるECU13での制御フローを示したものである。本実施形態は、燃焼室内における燃料混合気塊の大きさを制御するものであるが、その制御は以下に示すように、予め運転条件に対して割り付けた燃料噴射タイミング、燃料噴射量及び燃料質量割合テーブルを参照することで、容易に実現可能である。これらのテーブルは予め実験結果より求めておく。

#### 【0044】

先ずステップ31（図にはS31と記す。以下同様）では、クランク角センサ、アクセル開度センサ等からの信号に基づいて、機関の回転速度や負荷を検出する。

#### 【0045】

次にステップ32では、機関の運転条件に基づいた燃料噴射タイミング、燃料噴射量及び燃料質量割合を予め記憶させておいたテーブルより読み込む。ここで、これらテーブルの設定により、機関負荷に応じて、直接プラグギャップ近傍を指向させるか、一旦ピストン冠面に衝突後プラグギャップ近傍に可燃混合気を形成させるのかが選択される。

#### 【0046】

次にステップ33では、前ステップまでに決まった噴射パラメータに従って、所定の燃料圧力を供給する燃料ポンプ9、所定の空気圧力を供給する空気ポンプ

14及び燃料噴射弁11の針弁を駆動する信号を出力することで、燃料噴射を制御する。

#### 【0047】

特に本実施形態によれば、燃料噴射弁が2流体噴射弁の場合に、燃料噴霧角を大きくするため、噴射される気体に対する液体の質量割合（燃料質量割合）を大きくすることにより、噴射弁の構造を複雑化することなく噴霧角の変更が可能となる。

#### 【0048】

次に、本発明の第4実施形態について説明する。本実施形態では第1実施形態との違いについてのみ説明する。

本実施形態での構成は、基本的に第1実施形態（図1）の構成に類似しているが、吸気カムは排圧制御のためバルブタイミングが任意に変更できるようになっている。バルブタイミングを変更するための機構は、カムの位相を変更するタイプでもよいし、複数のカムを切り替えるタイプでもよく、バルブタイミングが任意に変更できるものであればこれに限定するものではない。

#### 【0049】

燃料噴射弁11は渦巻き噴射弁でもよいし、2流体噴射弁でもよく、背圧（燃料噴射時の筒内圧力）の低下により噴霧角が大きくなる噴射弁であればこれに限定するものではない。

#### 【0050】

図9に本実施形態における運転負荷と吸気バルブ閉じ時期との関係及び各運転負荷における燃焼室内の燃料混合気分布を示す。

成層燃焼モードにおける低負荷においては、吸気バルブ閉じ時期を遅くして、背圧を低下させることにより噴霧角を増大し、燃料噴霧がプラグギャップ近傍を直接指向することにより、着火及び燃焼安定性に優れる混合気の形成が可能となる。

#### 【0051】

一方、成層燃焼モードにおける高負荷においては、吸気バルブ閉じ時期を早期化して、背圧を増加させることにより噴霧角を小さくし、燃料噴霧をキャピティ

底面へ衝突させて噴霧の拡散・混合を促進して、キャビティ内から外部に至る比較的大きな混合気塊を形成することが可能となる。また、全開負荷近傍においてはより多くの空気量が必要となるため、吸気バルブ閉じ時期を成層燃焼時よりも早期化する。

#### 【0052】

図10は本実施形態におけるECU13での制御フローを示したものである。本実施形態は、燃焼室内における燃料混合気塊の大きさを制御するものであるが、その制御は以下に示すように、予め運転条件に対して割り付けた燃料噴射タイミング、燃料噴射量及び吸気バルブ閉じ時期テーブルを参照することで、容易に実現可能である。これらのテーブルは予め実験結果より求めておく。

#### 【0053】

先ずステップ41（図にはS41と記す。以下同様）では、クランク角センサ、アクセル開度センサ等からの信号に基づいて、機関の回転速度や負荷を検出する。

#### 【0054】

次にステップ42では、機関の運転条件に基づいた燃料噴射タイミング、燃料噴射量及び吸気バルブ閉じ時期を予め記憶させておいたテーブルより読み込む。ここで、これらテーブルの設定により、機関負荷に応じて、直接プラグギャップ近傍を指向させるか、一旦ピストン冠面に衝突後プラグギャップ近傍に可燃混合気を形成させるのかが選択される。

#### 【0055】

次にステップ43では、前ステップまでに決まった噴射パラメータに従って、所定の燃料圧力を供給する燃料ポンプ9及び燃料噴射弁11の針弁を駆動する信号を出力することで、燃料噴射を制御する。

#### 【0056】

特に本実施形態によれば、燃料噴霧角を大きくするため、背圧を低下させることにより、より具体的には、吸気バルブの閉じ時期を遅くすることにより、噴射弁の条件を同一のままで噴霧角の変更が可能となる。

#### 【0057】



また、上記第1～第4実施形態において、図11に示されるように、噴射弁又はその噴孔の周囲に略円錐状のガイド壁（座グリ）を形成するとよい。ガイド壁（座グリ）は、小噴霧角（低燃圧、低燃料割合、高背圧）における噴霧ではほとんどコアンダ効果がなく、大噴霧角（高燃圧、高燃料割合、低背圧）における噴霧では大きなコアンダ効果により噴霧がガイド壁（燃焼室の上壁面）に引き寄せられる形状にする。

#### 【0058】

これにより、燃料噴射弁の噴霧角制御量（あるいは燃圧制御量、空気に対する燃料割合の変更量、背圧制御量）を抑制しつつ、より大きな噴霧角変更作用を得ることが可能となる。特にまた、ガイド壁（座グリ）が略円錐形状であることにより、燃料噴霧全周に亘りコアンダ効果を利用可能となり、より効果的に噴霧角の変更が可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施形態の構成図

【図2】 第1実施形態として運転負荷と燃料噴霧角との関係及び各運転負荷における燃焼室内の燃料混合気分布を示す図

【図3】 第1実施形態の制御フローチャート

【図4】 第2実施形態として運転負荷と燃料噴射圧力との関係及び各運転負荷における燃焼室内の燃料混合気分布を示す図

【図5】 第2実施形態の制御フローチャート

【図6】 第3実施形態の構成図

【図7】 第3実施形態として運転負荷と噴射される燃料質量割合との関係及び各運転負荷における燃焼室内の燃料混合気分布を示す図

【図8】 第3実施形態の制御フローチャート

【図9】 第4実施形態として運転負荷と吸気バルブ閉じ時期との関係及び各運転負荷における燃焼室内の燃料混合気分布を示す図

【図10】 第4実施形態の制御フローチャート

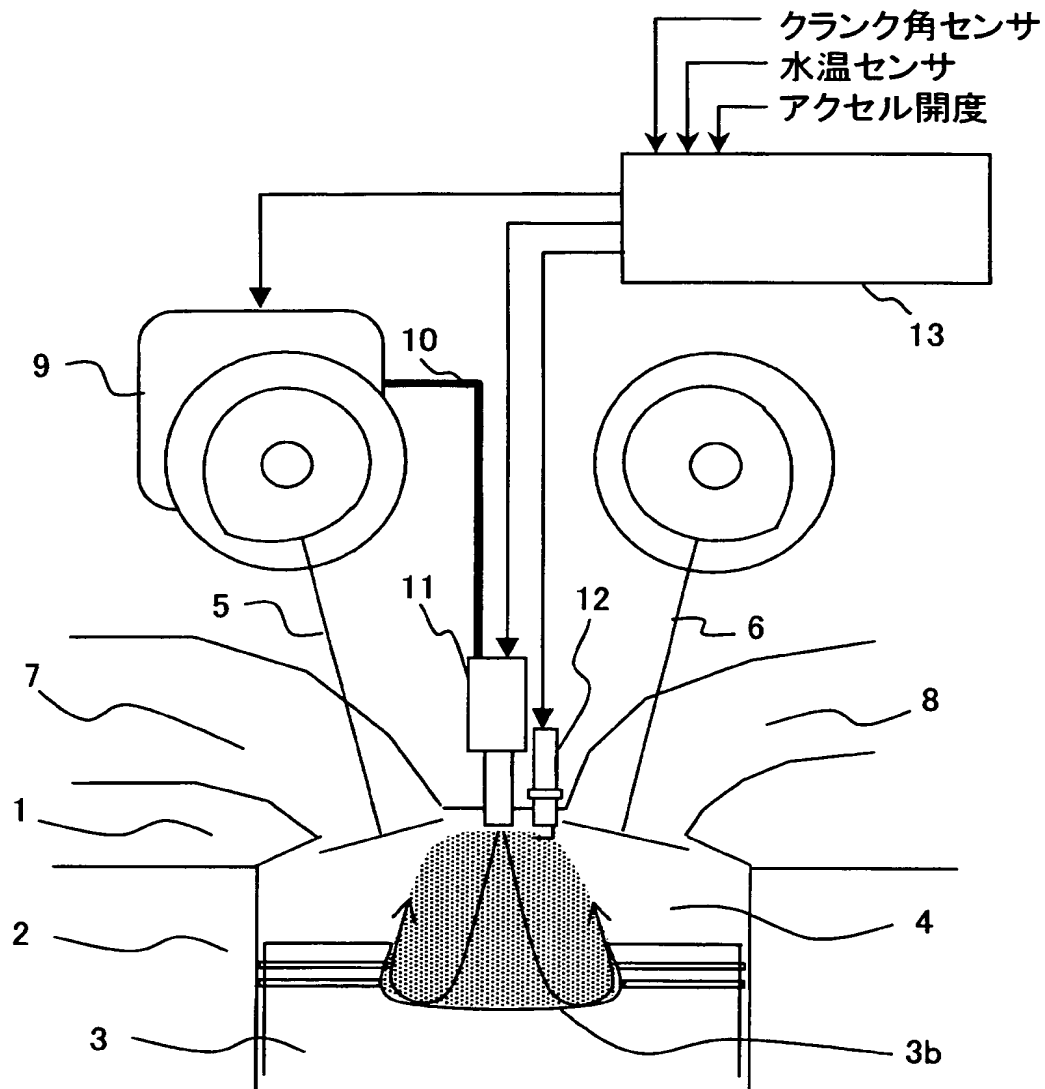
【図11】 噴射弁周囲の座グリ有無による混合気分布を比較する図

【符号の説明】

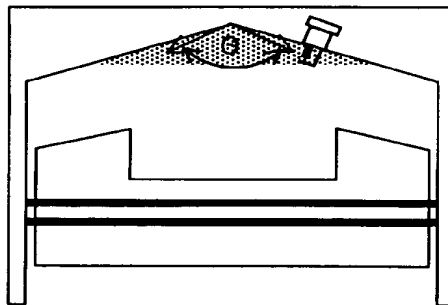
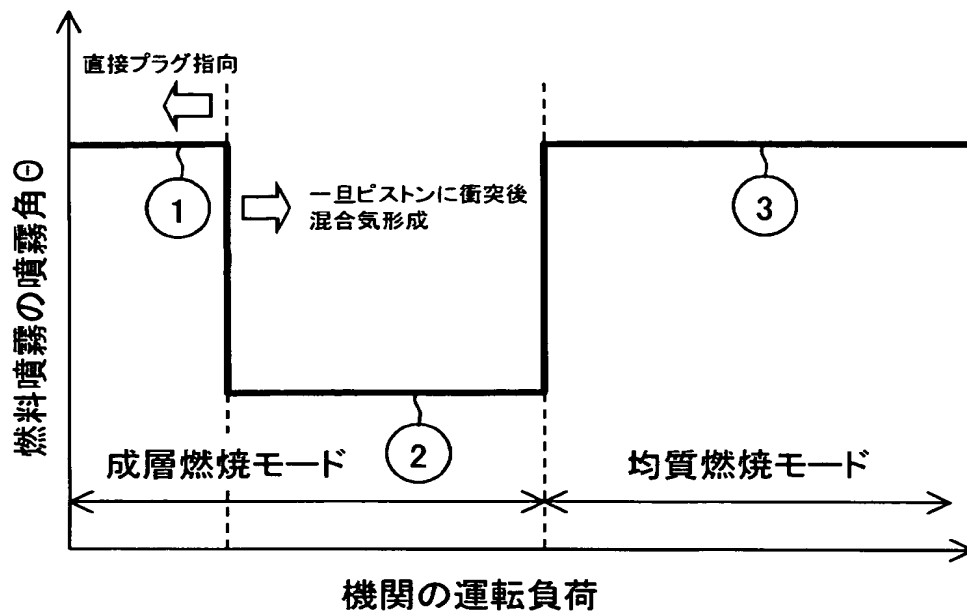
- 1 シリンダヘッド
- 2 シリンダブロック
- 3 ピストン
- 3 b キャビティ
- 4 燃焼室
- 5 吸気バルブ
- 6 排気バルブ
- 7 吸気ポート
- 8 排気ポート
- 9 燃料ポンプ
- 1 0 燃料配管
- 1 1 燃料噴射弁
- 1 2 点火プラグ
- 1 3 エンジンコントロールユニット (E C U)
- 1 4 空気ポンプ
- 1 5 空気配管

【書類名】 図面

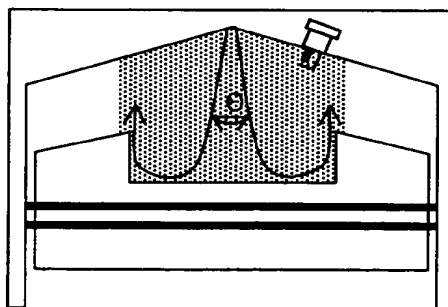
【図 1】



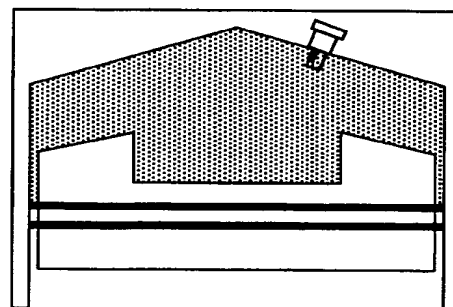
【図 2】



上図①における混合気分布

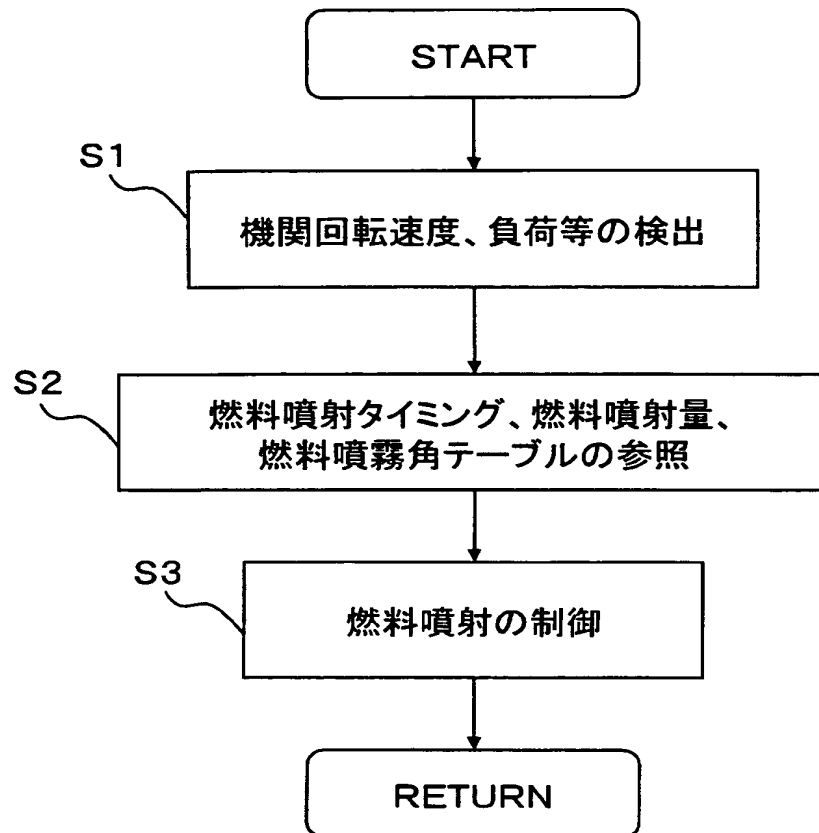


上図②における混合気分布

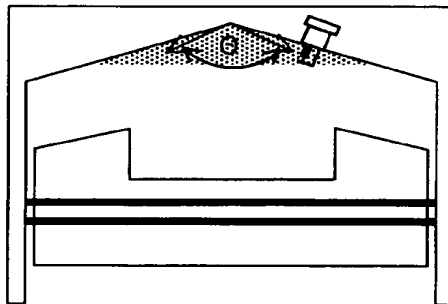
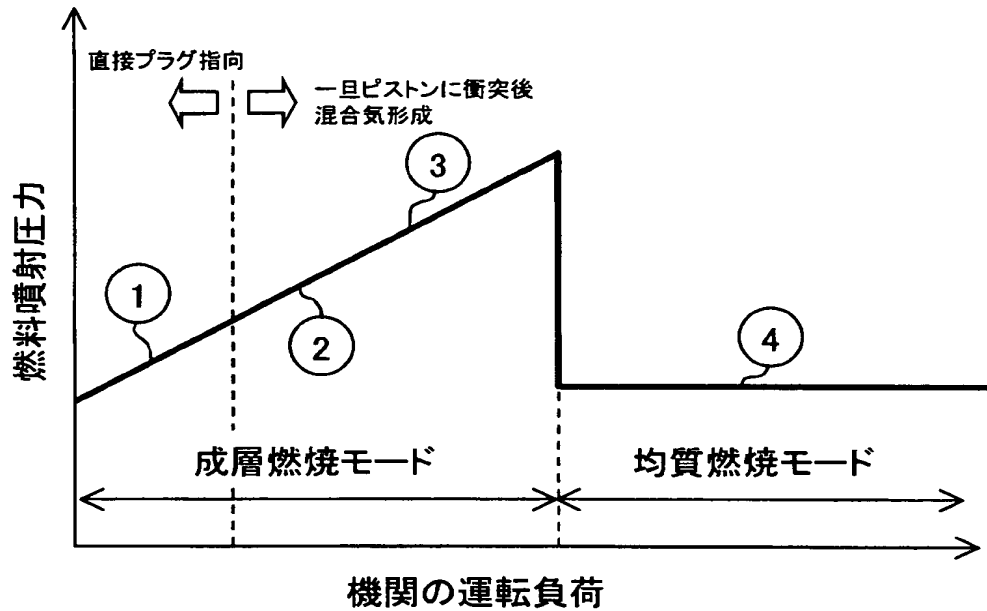


上図③における混合気分布

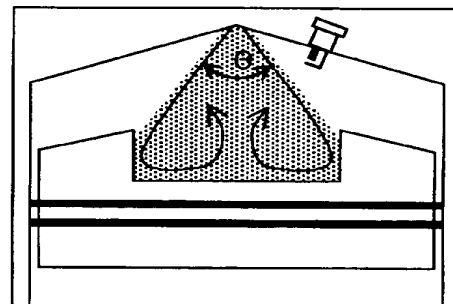
【図 3】



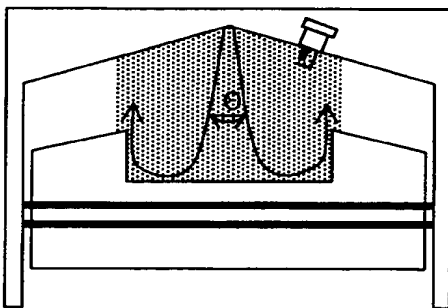
【図 4】



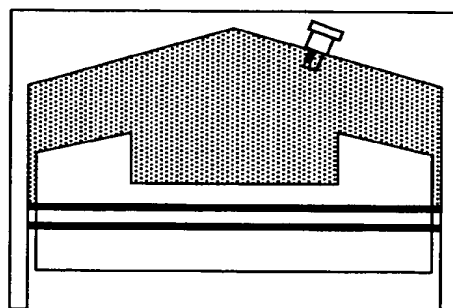
上図①における混合気分布



上図②における混合気分布

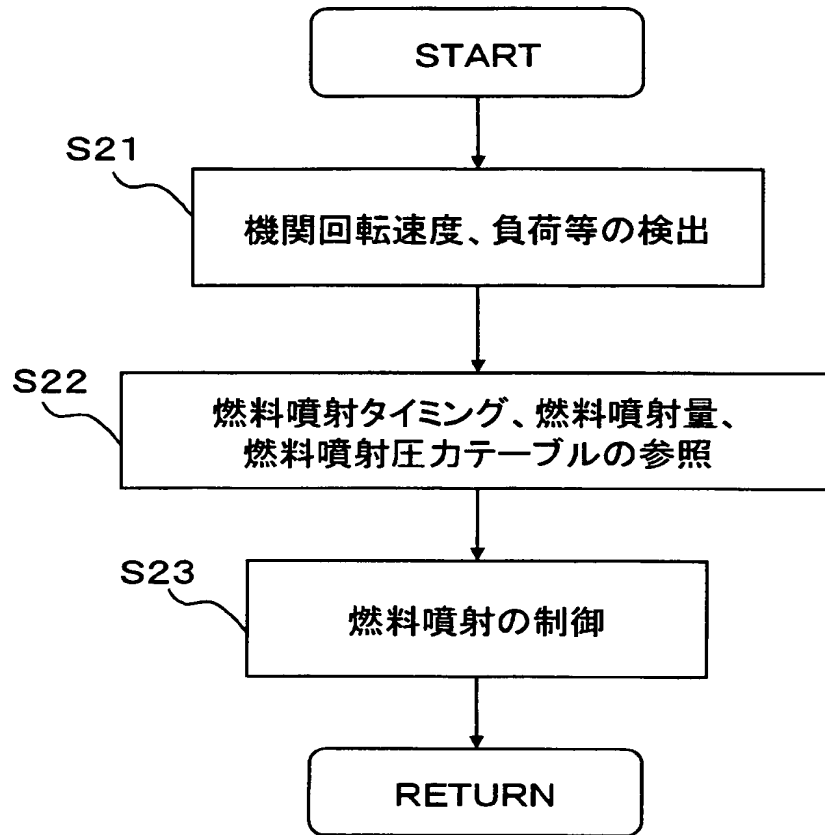


上図③における混合気分布

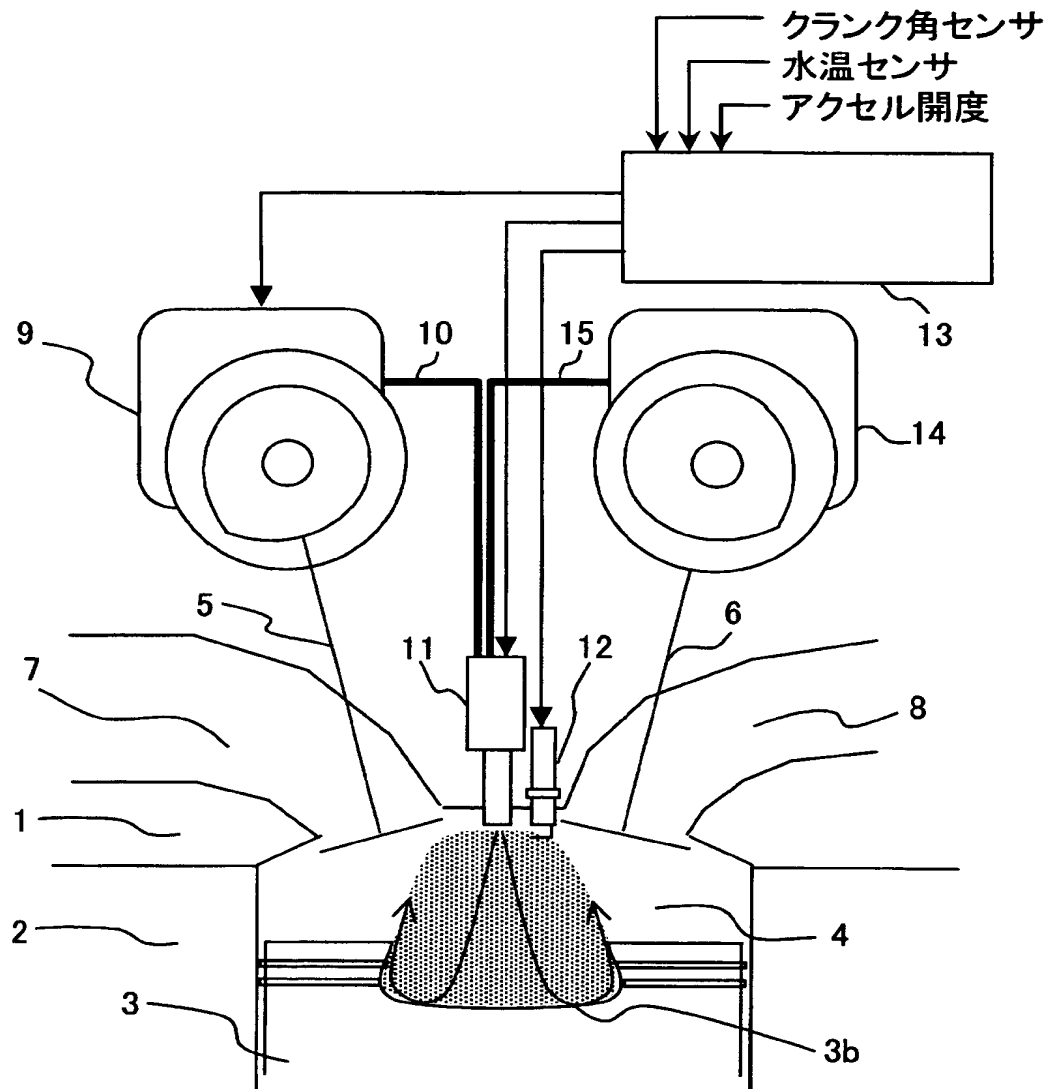


上図④における混合気分布

【図 5】

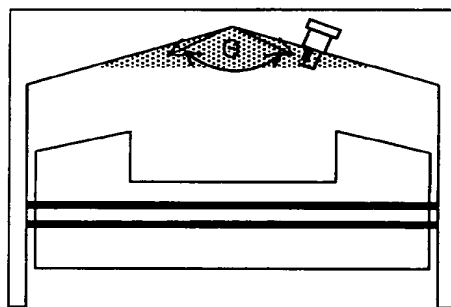
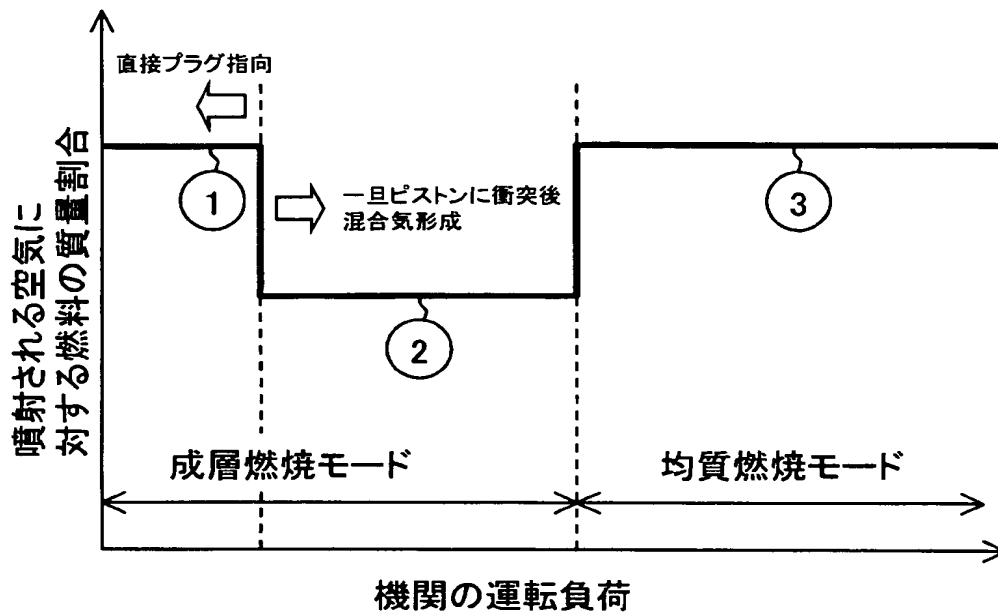


【図 6】

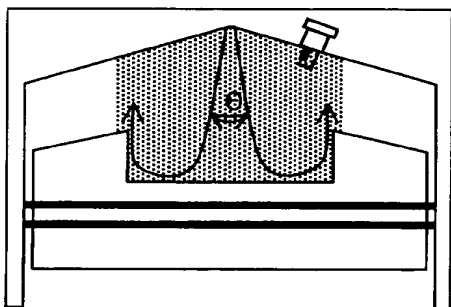




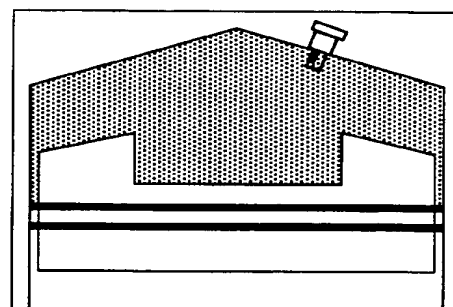
【図 7】



上図①における混合気分布

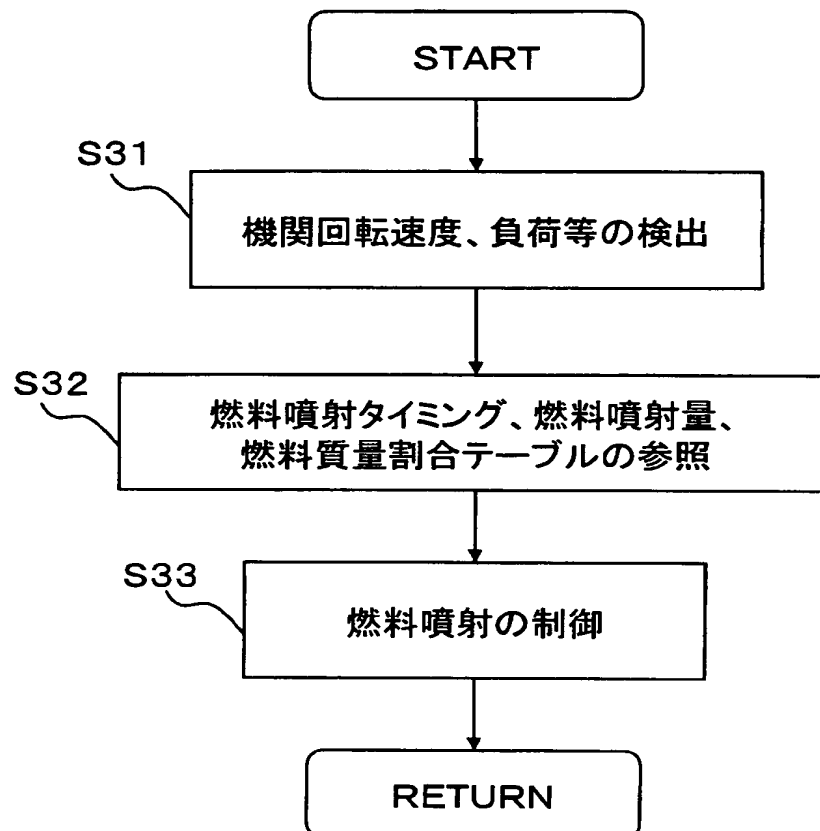


上図②における混合気分布

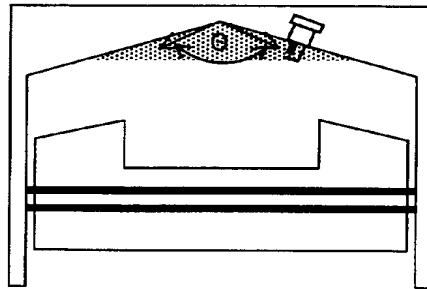
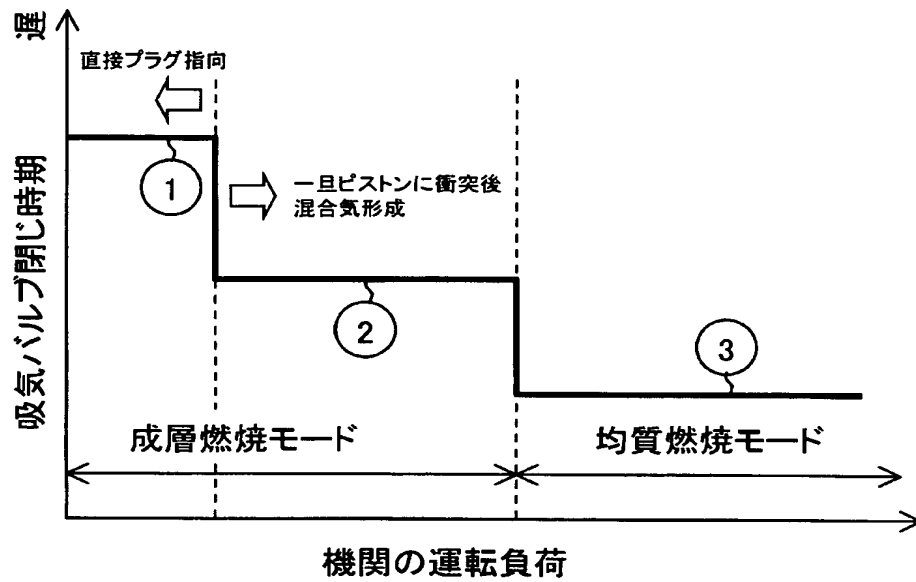


上図③における混合気分布

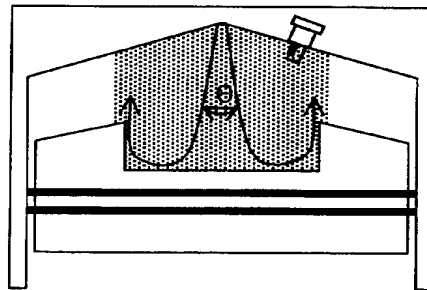
【図 8】



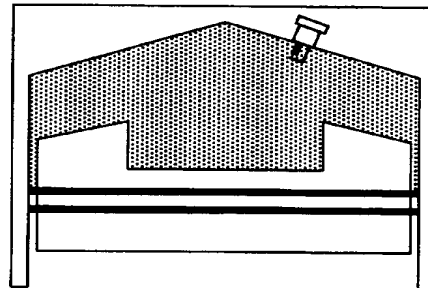
【図 9】



上図①における混合気分布

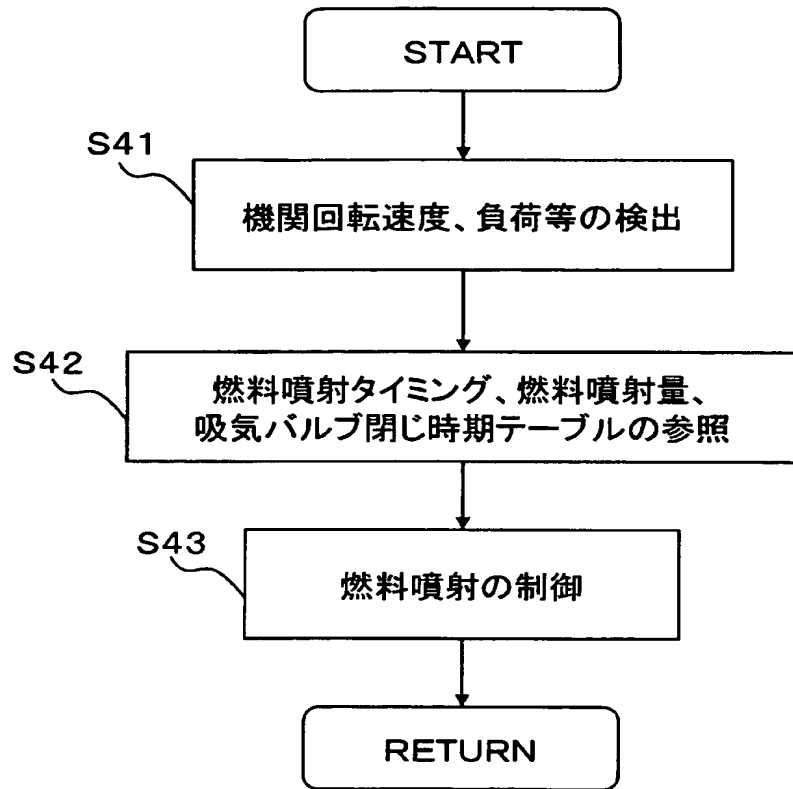


上図②における混合気分布

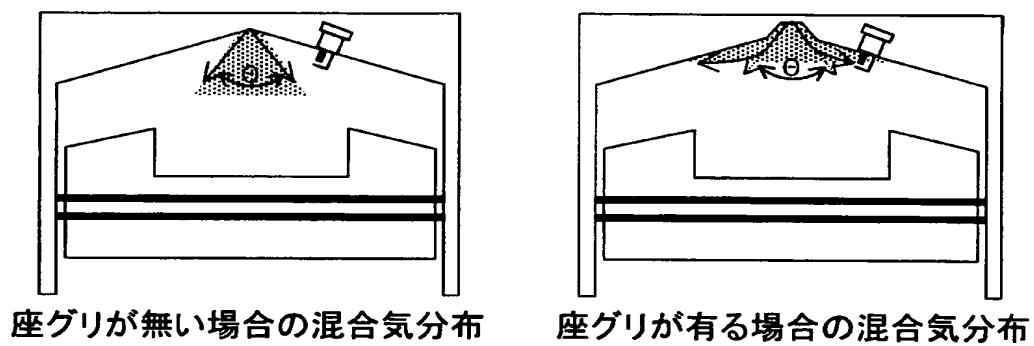


上図③における混合気分布

【図 10】



【図 11】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 成層燃焼に際し、低負荷時にはコンパクトな混合気塊を、高負荷時には比較的大きな混合気塊を形成可能とする。

【解決手段】 低負荷時には、燃料噴射弁からの燃料噴霧角を大きくして、燃料噴霧を点火プラグへ直接向かわせる。高負荷時には、燃料噴霧角を小さくして、燃料噴霧をピストン冠面のキャビティへ向かわせ、衝突後にピストンの上方へ巻き上がる燃料噴霧で混合気塊を形成する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 2 5 9 1 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 9 9 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

氏 名

日産自動車株式会社